

# Polycam dalam Dokumentasi Warisan Digital: Fotogrametri Mobile pada Bangunan Bersejarah

Stephanus Wirawan Dharmatanna<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra Surabaya, Indonesia

\*Corresponding author E-mail: [Stephanus.dharmatanna@petra.ac.id](mailto:Stephanus.dharmatanna@petra.ac.id)

Received: 23 Agustus 2025. Revised: 30 Agustus 2025. Accepted: 07 September 2025

## ABSTRAK

Penelitian ini membahas penerapan teknologi mobile photogrammetry menggunakan aplikasi Polycam sebagai metode dokumentasi digital warisan arsitektur kolonial di Indonesia. Studi kasus difokuskan pada patung singa pada fasad Gedung Singa Surabaya, karya kolaboratif tiga maestro seni Belanda: Hendrik Petrus Berlage, Joseph Mendes da Costa, dan Jan Toorop. Sebagai elemen artistik yang memiliki nilai simbolik dan historis tinggi, patung ini didokumentasikan untuk mendemonstrasikan potensi teknologi berbasis ponsel dalam pelestarian warisan budaya. Proses dokumentasi dilakukan menggunakan perangkat Samsung A55 dengan mode photo capture pada Polycam. Tantangan utama dalam akuisisi data adalah getaran kendaraan berat, gangguan visual lalu lintas, serta perubahan intensitas cahaya akibat lokasi gedung yang berada di kawasan padat Jalan Rajawali, Surabaya. Strategi pemindaian dilakukan secara presisi pada waktu pagi hari untuk meminimalkan gangguan lingkungan. Hasil model 3D menunjukkan representasi bentuk dan tekstur yang akurat, meskipun terdapat keterbatasan pada detail mikro dan pencahayaan tertentu. Penelitian ini menyimpulkan bahwa Polycam memiliki potensi signifikan sebagai alat dokumentasi digital yang mudah diakses, efisien, dan inklusif, terutama untuk objek arsitektur kolonial berukuran sedang. Pendekatan ini dapat mendukung pelestarian digital warisan budaya serta mendorong partisipasi masyarakat dalam upaya konservasi arsitektur bersejarah di Indonesia.

**Kata kunci:** Photogrammetry, Polycam, Arsitektur Kolonial, Dokumentasi Digital, Bangunan Bersejarah

## ABSTRACT

This research explores the application of mobile photogrammetry using the Polycam application as a digital documentation method for colonial architectural heritage in Indonesia. The study focuses on the lion sculpture on the façade of Gedung Singa Surabaya, a collaborative work by three Dutch art masters: Hendrik Petrus Berlage, Joseph Mendes da Costa, and Jan Toorop. As an artistic and symbolic architectural element, the sculpture was documented to demonstrate the potential of smartphone-based technology in cultural heritage preservation. The documentation process employed a Samsung A55 smartphone using Polycam's photo capture mode. Major challenges included vibrations from heavy traffic, visual obstructions from moving vehicles, and fluctuating lighting conditions, as the site is located along the busy Jalan Rajawali in Surabaya. To minimize environmental interference, scanning was conducted during early morning hours for optimal image stability and accuracy. The resulting 3D model successfully captured the overall geometry and texture of the sculpture, with minor limitations in micro-detail and shadowed areas. The findings indicate that Polycam holds significant potential as an accessible, efficient, and inclusive digital documentation tool, particularly for medium-scale colonial architectural elements. This approach supports digital heritage preservation efforts and encourages broader community participation in conserving Indonesia's historic architectural assets.

**Keywords:** Photogrammetry, Polycam, Colonial Architecture, Digital Documentation, Heritage Preservation

## PENDAHULUAN

Pelestarian bangunan bersejarah menjadi salah satu tantangan penting dalam upaya menjaga identitas dan sejarah kota - kota di Indonesia. Elemen penting yang membentuk identitas suatu kota adalah bangunan dan setiap bangunan memiliki gaya, material, serta detail arsitektural yang berbeda-

beda, mulai dari bentuk jendela, atap, hingga pintu, yang menciptakan keunikan tersendiri (Puspita & Dharmatanna, 2024b). Banyak bangunan bersejarah yang memiliki nilai arsitektural dan historis yang tinggi kini menghadapi ancaman kerusakan akibat usia, perubahan fungsi dan keterbatasan sumberdaya dalam mendokumentasi maupun mengkonservasi. Dokumentasi yang akurat menjadi langkah awal yang krusial dalam setiap upaya pelestarian (Danesh & Rajabi, 2022; Khalil et al., 2021), namun metode konvensional seperti penggambaran manual, pengukuran lapangan atau fotografi dua dimensi seringkali memerlukan biaya tinggi (Stylianidis, 2020), waktu lama, dan tenaga ahli yang terbatas (Jouan & Hallot, 2020).

Perkembangan teknologi digital membuka peluang baru dalam bidang dokumentasi warisan budaya (Lian & Xie, 2024), salah satunya melalui photogrammetry yang merupakan teknik pengolahan citra untuk menghasilkan model 3D (tiga dimensi) dari foto 2D (dua dimensi) (Dharmatanna, 2025; Đurić et al., 2021). Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi ini mengalami transformasi signifikan dengan hadirnya *mobile photogrammetry* (Romaniuk & Tanasyuk, 2024), di mana proses pemindaian dapat dilakukan hanya dengan menggunakan *smartphone*. Aplikasi seperti *Polycam* memungkinkan siapapun, termasuk penelitian, mahasiswa, maupun komunitas lokal, untuk melakukan pemodelan 3D secara cepat, murah dan cukup akurat. Inovasi ini menandai pergeseran dari pendekatan eksklusif yang hanya dapat dilakukan oleh lembaga besar, menuju pendekatan yang lebih inklusif dan partisipatif (da Costa & Santos, 2023).

Dalam konteks arsitektur kolonial, *mobile photogrammetry* menawarkan potensi besar untuk mendokumentasikan bangunan-bangunan bersejarah secara detail sebelum mengalami degradasi lebih lanjut (De Fino et al., 2023). Salah satu objek yang menarik untuk dikaji adalah Gedung Singa Surabaya bangunan kolonial rancangan arsitek Belanda Hendrik Petrus Berlage, yang menjadi simbol perkembangan ekonomi kolonial di Hindia Belanda (Arifin & Savitri, 2024). Melalui pendekatan photogrammetry berbasis *mobile*, penelitian ini berupaya mendemonstrasikan bagaimana teknologi sederhana seperti *Polycam* dapat digunakan untuk menghasilkan model digital yang akurat, sekaligus menjadi bagian dari upaya pelestarian digital warisan arsitektur kolonial.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab dua pertanyaan utama: (1) bagaimana penerapan *Polycam* sebagai alat dokumentasi digital dalam konteks arsitektur kolonial, dan (2) sejauh mana metode *mobile photogrammetry* dapat mendukung pelestarian digital heritage di Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penerapan *Polycam* dalam proses dokumentasi digital Gedung Singa Surabaya serta mengevaluasi potensi, kelebihan, dan keterbatasannya dibandingkan metode dokumentasi konvensional. Melalui hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan strategi *digital heritage documentation* di Indonesia, serta mendorong pemanfaatan teknologi *mobile* sebagai alat yang inklusif dalam menjaga warisan arsitektur masa lalu.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus, yang berfokus pada penerapan teknologi *mobile photogrammetry* untuk mendokumentasikan elemen arsitektur kolonial. Studi ini secara khusus menyoroti proses dokumentasi patung singa pada fasad Gedung Singa Surabaya menggunakan aplikasi *Polycam*. Pendekatan ini dipilih untuk menelusuri sejauh mana teknologi berbasis ponsel dapat menghasilkan rekam digital tiga dimensi yang akurat dan informatif terhadap detail ornamen arsitektural warisan kolonial (Spennemann, 2024).



Gambar 1. Patung Singa pada Fasad Gedung Algemeene Maatschappij van Levensverzekering en Lijfrente te Amsterdam (Gedung Singa)  
(Sumber : Penulis, 2025)

Objek penelitian dapat dilihat pada gambar 1 terletak pada patung singa yang menghiasi fasad Gedung Algemeene Maatschappij van Levensverzekering en Lijfrente te Amsterdam (Gedung Singa) di kawasan Kota Tua Surabaya , Jawa Timur (Puspita & Dharmatanna, 2024a, 2024b). Keunikannya terletak pada kolaborasi tiga maestro seni Belanda awal abad ke-20: Hendrik Petrus Berlage sebagai arsitek, Joseph Mendes da Costa sebagai pemahat, dan Jan Toorop sebagai seniman keramik (Wijaya et al., 2025). Perpaduan lintas disiplin ini menjadikan Gedung Singa bukan sekadar bangunan komersial kolonial, melainkan karya arsitektur-seni dengan nilai estetika dan simbolik tinggi. Ikon utamanya adalah patung singa pada fasad depan hasil pahatan Mendes da Costa yang melambangkan kekuatan dan keagungan perusahaan asuransi, sekaligus menjadi fokus dokumentasi digital dalam penelitian ini.

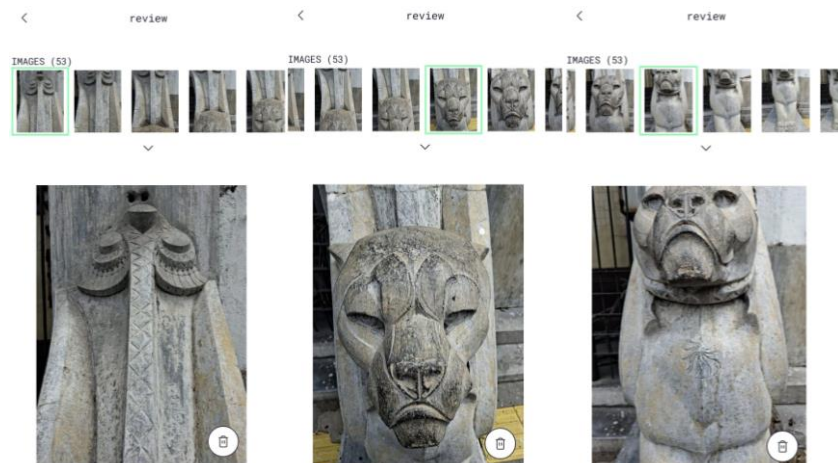
Alat dan bahan penelitian ini terdiri dari perangkat keras berupa smartphone Samsung A55 dan perangkat lunak *Polycam* (Android) sebagai platform utama akuisisi serta pemrosesan data 3D berbasis *mobile photogrammetry*. *Polycam* dipilih karena mampu menangkap objek bertekstur kompleks seperti ornamen batu atau patung, sekaligus menawarkan kemudahan integrasi dengan cloud processing untuk menghasilkan model 3D yang siap digunakan dalam dokumentasi digital.

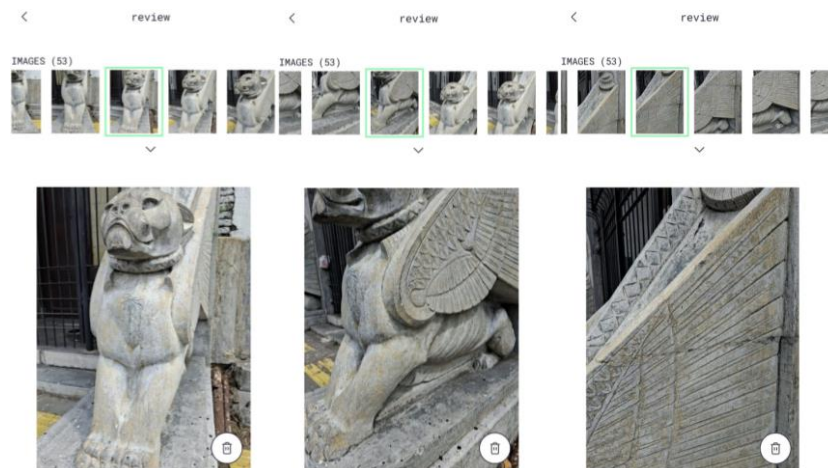
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Dokumentasi Patung Singa Menggunakan *Polycam*

Dokumentasi patung singa dilakukan menggunakan aplikasi *Polycam* pada perangkat Samsung A55. Proses dilakukan secara bertahap dengan menekankan pada ketelitian pengambilan gambar dan kondisi pencahayaan di lapangan.

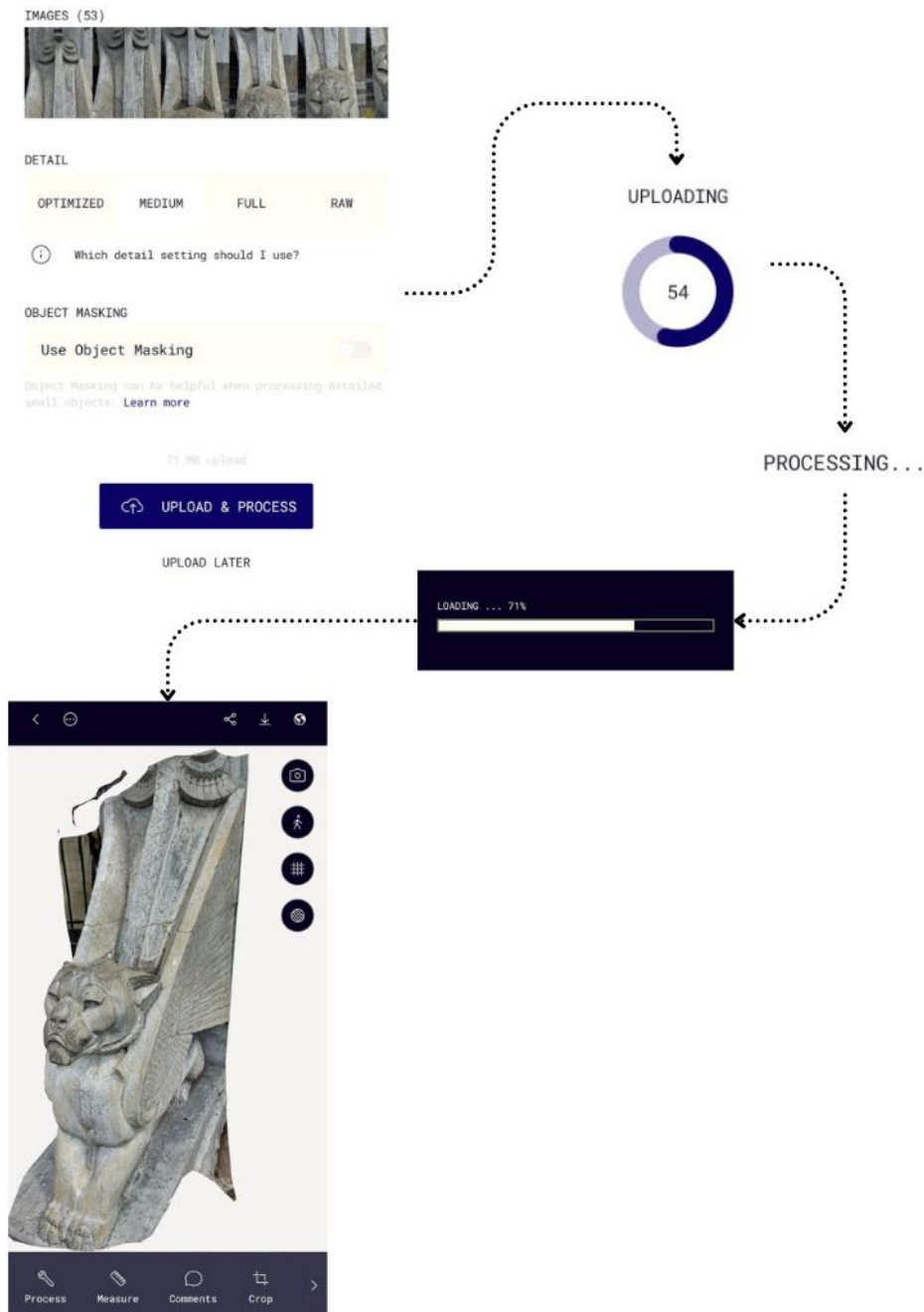
Langkah-langkah utama yang dilakukan meliputi: (1) **Tahap Persiapan** yang menentukan waktu pengambilan dengan pencahayaan alami yang cukup agar tekstur batu pada patung terlihat jelas. Posisi kamera diatur dalam lintasan melingkar dari berbagai sudut untuk memastikan seluruh sisi patung terekam dengan baik; dan (2) **Akuisisi Gambar** Pada gambar 2 dapat dilihat bagaimana Mengambil foto secara sistematis dengan mode *Photo Capture Polycam*. Total puluhan foto diambil dengan *overlap* sekitar 70% untuk menghasilkan model 3D yang halus dan utuh. Fokus dijaga agar setiap detail pahatan terutama bagian kepala, surai, dan cakaran singa terekam dengan jelas; dan





Gambar 2. *Photo Capture Polycam* (Sumber : Penulis, 2025)

(3) Pemrosesan dan Editing yang data diunggah ke *cloud Polycam* untuk proses rekonstruksi otomatis dapat dilihat pada gambar 3. Hasil awal menunjukkan bentuk patung yang cukup akurat secara geometri, dengan detail tekstur batu yang masih terjaga. Tahap *post-processing* dilakukan dengan menghapus elemen latar belakang seperti dinding dan bayangan agar fokus hanya pada objek patung.



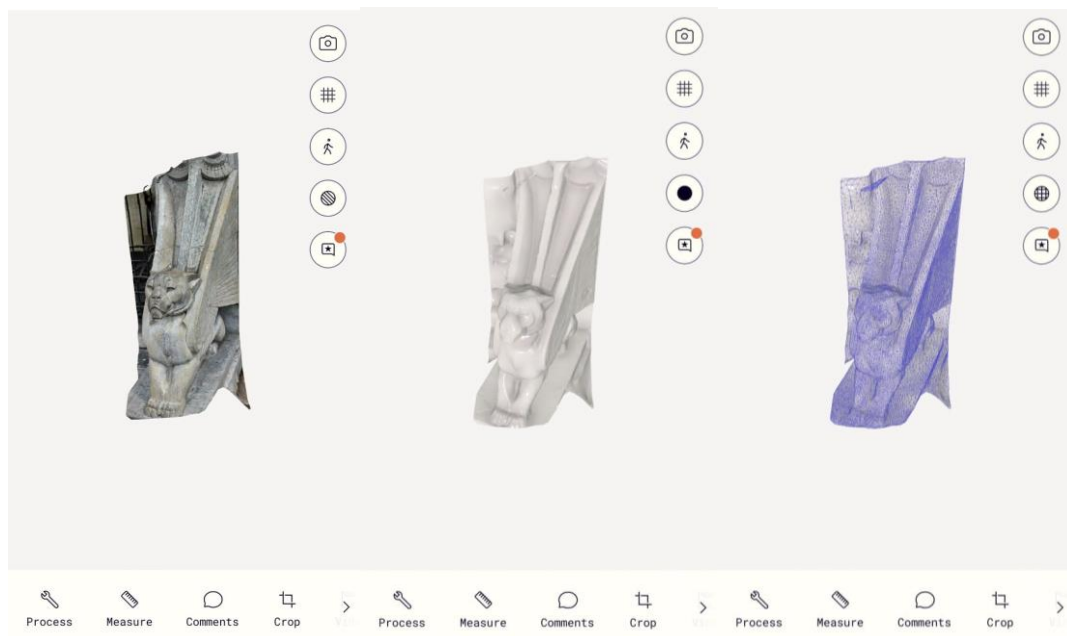
Gambar 3. Proses *cloud Polycam* (Sumber : Penulis, 2025)

Dokumentasi Gedung Singa menghadapi tantangan teknis dan lingkungan yang signifikan akibat lokasinya di Jalan Rajawali yang ramai, salah satu koridor lalu lintas utama di Surabaya. Lokasi ini terus-menerus terpapar getaran dari kendaraan berat, hambatan visual dari lalu lintas yang melintas, serta variasi dinamis cahaya alami sepanjang hari. Faktor-faktor eksternal ini dapat mempengaruhi stabilitas gambar, kejernihan permukaan, dan akurasi keseluruhan rekonstruksi 3D. Untuk mengatasi tantangan ini, pengumpulan data harus dilakukan melalui strategi yang presisi dan

sensitif terhadap waktu, dengan memprioritaskan periode gangguan minimal seperti jam-jam pagi ketika getaran lingkungan dan gangguan visual berkurang. Pendekatan ini memastikan kualitas gambar optimal dan meningkatkan keandalan hasil fotogrametri *mobile*. Hasil akhir berupa model 3D dalam format OBJ yang dapat divisualisasikan dan diputar 360 derajat. Model ini menunjukkan bentuk proporsional, dimensi yang realistis, serta detail permukaan yang cukup baik untuk keperluan dokumentasi digital.

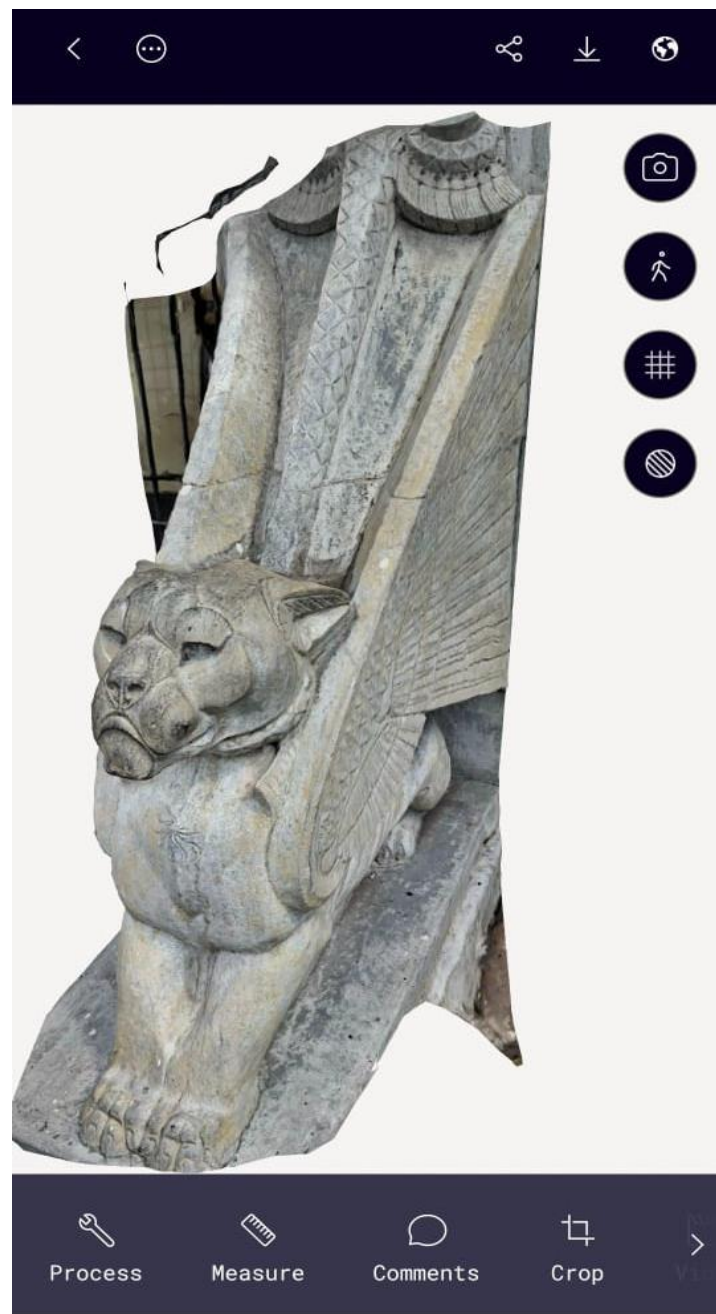
### Analisis Hasil Model 3D

Hasil model digital patung singa menunjukkan bahwa *mobile photogrammetry* menggunakan *Polycam* mampu merekam objek artistik berukuran sedang dengan tingkat presisi yang memadai dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil model digital patung singa (Sumber : Penulis, 2025)

Detail pada bagian kepala, ekspresi wajah, dan lipatan surai terekam cukup tajam, meskipun terdapat sedikit *noise* pada area bawah patung akibat pencahayaan yang tidak merata.



Gambar 5. Model detail digital patung singa (Sumber : Penulis, 2025)

Secara umum, hasil model memiliki kualitas tekstur dan geometri yang cukup representatif untuk tujuan dokumentasi heritage, terutama dalam konteks konservasi visual dan edukasi publik. Dengan model digital ini, patung singa dapat diamati dari berbagai sudut pandang tanpa risiko kerusakan fisik dan dapat di akses pada <https://poly.cam/capture/1580847d-8b6c-480e-887b-be591c88a48d>.

Selain itu, model ini juga dapat digunakan sebagai bahan dasar untuk pembuatan arsip digital, pameran virtual, atau integrasi ke platform VR/AR guna memperkenalkan warisan arsitektur

kolonial kepada masyarakat luas. Hal ini menunjukkan bahwa *mobile photogrammetry* tidak hanya berfungsi sebagai alat dokumentasi, tetapi juga sebagai sarana demokratisasi pengetahuan dan pelibatan masyarakat dalam pelestarian budaya.

**Kelebihan dan Keterbatasan Metode *Mobile Photogrammetry*.** Kelebihannya meliputi:

(1) Aksesibilitas tinggi yang hanya memerlukan smartphone dan aplikasi *Polycam* tanpa peralatan mahal; (2) Kecepatan dan efisiensi pada proses pemindaian dapat diselesaikan dalam waktu singkat di lapangan; (3) Kualitas visual memadai dimana menghasilkan model yang realistis untuk keperluan dokumentasi dan visualisasi digital; dan (4) Potensi edukatif dan partisipatif yang memungkinkan masyarakat umum ikut serta dalam pendokumentasian heritage.

Keterbatasan ada 3 meliputi: (1) Keterbatasan akurasi detail mikro, terutama pada area dengan permukaan reflektif atau pencahayaan tidak stabil; (2) Ketergantungan pada kondisi lingkungan, seperti intensitas cahaya dan akses posisi pengambilan gambar; dan (3) Proses pengolahan berbasis cloud membutuhkan koneksi internet stabil dan waktu rendering tertentu. Meski demikian, kelebihan-kelebihan tersebut menjadikan metode ini sebagai alternatif yang potensial untuk pelestarian warisan arsitektur di era digital, terutama untuk dokumentasi awal (*preliminary recording*) atau survei cepat (*rapid assessment*).

### **Implikasi terhadap Pelestarian Digital Heritage**

Penerapan *Polycam* dalam mendokumentasikan patung singa Gedung Singa menunjukkan bahwa teknologi *mobile photogrammetry* dapat menjadi bagian penting dari strategi digital heritage documentation di Indonesia. Dengan biaya rendah dan kemudahan penggunaan, teknologi ini membuka peluang bagi akademisi, mahasiswa, komunitas heritage, dan masyarakat untuk turut serta dalam mendokumentasikan objek budaya di sekitar mereka. Model digital yang dihasilkan tidak hanya berfungsi sebagai arsip, tetapi juga sebagai media pembelajaran dan penelitian lintas disiplin menghubungkan bidang arsitektur, seni, sejarah, dan teknologi. Dalam konteks Gedung Singa, model patung singa yang berhasil direkam menjadi simbol bagaimana warisan kolonial dapat diinterpretasikan kembali secara digital sebagai bagian dari narasi baru tentang identitas dan memori kolektif kota Surabaya.

Penelitian ini menghadirkan beberapa pembaharuan dibandingkan studi sebelumnya. Pertama, penggunaan aplikasi *Polycam* berbasis Android menjadi pendekatan baru yang jarang dieksplorasi dalam konteks dokumentasi warisan arsitektur di Indonesia, karena sebagian besar penelitian masih berfokus pada perangkat iOS atau metode berbasis perangkat khusus. Kedua, studi kasus patung singa pada fasad Gedung Singa Surabaya menawarkan perspektif unik, mengingat objek ini memiliki nilai artistik, simbolik, sekaligus historis. Ketiga, penelitian ini menekankan pada inklusivitas teknologi, yaitu bagaimana *mobile photogrammetry* dapat diakses dan digunakan oleh

masyarakat umum, mahasiswa, maupun komunitas heritage tanpa memerlukan peralatan mahal. Hal ini berbeda dengan penelitian terdahulu yang lebih banyak menekankan aspek teknis daripada aspek partisipatif dalam dokumentasi digital heritage.

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *mobile photogrammetry* menggunakan aplikasi *Polycam* dapat menjadi metode yang efektif dan efisien dalam proses dokumentasi digital warisan arsitektur kolonial, khususnya untuk objek-objek berukuran sedang seperti patung atau ornamen fasad. Studi kasus pada patung singa Gedung Singa Surabaya membuktikan bahwa perangkat berbasis smartphone mampu menghasilkan model tiga dimensi yang cukup akurat, realistis, dan informatif untuk kepentingan pelestarian serta edukasi digital heritage. Patung singa yang menjadi fokus penelitian ini bukan hanya elemen dekoratif, tetapi juga representasi nilai simbolik dan artistik dari kolaborasi tiga maestro seni Belanda: Hendrik Petrus Berlage, Joseph Mendes da Costa, dan Jan Toorop. Melalui dokumentasi digital, warisan artistik ini dapat direkam dengan cara yang lebih inklusif, mudah diakses, dan berkelanjutan sejalan dengan semangat pelestarian berbasis teknologi di era digital.

Hasil dokumentasi menunjukkan bahwa *Polycam* memiliki sejumlah keunggulan, antara lain aksesibilitas tinggi, kecepatan pemindaian, dan kemampuan menghasilkan model 3D yang representatif tanpa memerlukan peralatan mahal. Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan seperti sensitivitas terhadap pencahayaan, keterbatasan dalam menangkap detail mikro, serta ketergantungan pada koneksi internet saat pemrosesan berbasis *cloud*.

Secara keseluruhan, metode *mobile photogrammetry* dengan *Polycam* terbukti dapat menjadi alternatif praktis untuk pelestarian digital heritage di Indonesia, terutama untuk dokumentasi awal dan kegiatan edukatif. Model digital patung singa yang dihasilkan dapat berfungsi sebagai arsip visual jangka panjang, bahan penelitian, serta media interaktif dalam pameran virtual atau aplikasi berbasis VR/AR. Pengembangan penelitian untuk kedepannya yang serupa dapat diarahkan pada penggabungan metode hybrid (*photogrammetry* dan laser scanning) untuk meningkatkan akurasi model, serta pelibatan komunitas lokal dalam proses dokumentasi sebagai upaya memperluas partisipasi publik dalam pelestarian warisan arsitektur kolonial.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. H., & Savitri, M. (2024). Gagasan Pelestarian Gedung Singa di Kota Surabaya melalui Revitalisasi. *PURBAWIDYA: Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Arkeologi*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.55981/purbawidya.2024.1987>
- da Costa, A. A., & Santos, L. R. M. (2023). Polycam and the Power of Heritage Registration in the Palm of Your Hand: UNESCO Strategy to Safeguard Memory in Ukraine War. In R.

- Christofoletti (Ed.), *Soft Power and Heritage* (pp. 67–81). Springer Nature Switzerland. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-41207-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-41207-3_4)
- Danesh, M. M., & Rajabi, A. (2022). Importance of Digital Techniques of Documentation for the Conservation of Cultural Heritage. In A. Versaci, H. Bougdah, N. Akagawa, & N. Cavalagli (Eds.), *Conservation of Architectural Heritage* (pp. 415–425). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74482-3\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74482-3_32)
- De Fino, M., Galantucci, R. A., & Fatiguso, F. (2023). Condition Assessment of Heritage Buildings via Photogrammetry: A Scoping Review from the Perspective of Decision Makers. *Heritage*, 6(11), 7031–7066. <https://doi.org/10.3390/heritage6110367>
- Dharmatanna, S. W. (2025). BIM UNTUK MASA DEPAN BANGUNAN BERSEJARAH: METODE DOKUMENTASI DAN PERMODELAN DI INDONESIA. *DEARSIP : Journal of Architecture and Civil*, 5(01), Article 01. <https://doi.org/10.52166/dearsip.v5i01.9180>
- Durić, I., Obradović, R., Vasiljević, I., Ralević, N., & Stojaković, V. (2021). Two-Dimensional Shape Analysis of Complex Geometry Based on Photogrammetric Models of Iconostases. *Applied Sciences*, 11(15), 7042. <https://doi.org/10.3390/app11157042>
- Jouan, P., & Hallot, P. (2020). Digital Twin: Research Framework to Support Preventive Conservation Policies. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(4), 228. <https://doi.org/10.3390/ijgi9040228>
- Khalil, A., Stravoravdis, S., & Backes, D. (2021). Categorisation of building data in the digital documentation of heritage buildings. *Applied Geomatics*, 13(1), 29–54. <https://doi.org/10.1007/s12518-020-00322-7>
- Lian, Y., & Xie, J. (2024). The Evolution of Digital Cultural Heritage Research: Identifying Key Trends, Hotspots, and Challenges through Bibliometric Analysis. *Sustainability*, 16(16), 7125. <https://doi.org/10.3390/su16167125>
- Puspita, C., & Dharmatanna, S. W. (2024a). Effect of Population Density and Urban Intensity on Building Typology in South Krembangan Area. *Journal of Architectural Design and Urbanism*, 6(1), 23–35.
- Puspita, C., & Dharmatanna, S. W. (2024b). IDENTIFIKASI URBAN TISSUE PADA KAWASAN KREMBANGAN SELATAN. *RUSTIC: Jurnal Arsitektur*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.32546/rustic.v4i1.2361>
- Romaniuk, B., & Tanasyuk, Y. (2024). Scanning of Three-Dimensional Objects by Photogrammetry Methods Using LiDAR and Mobile Computing. *Security of Infocommunication Systems and Internet of Things*, 2(2), 02007–02007. <https://doi.org/10.31861/sisiot2024.2.02007>
- Spennemann, D. H. R. (2024). Will Artificial Intelligence Affect How Cultural Heritage Will Be Managed in the Future? Responses Generated by Four genAI Models. *Heritage*, 7(3), 1453–1471. <https://doi.org/10.3390/heritage7030070>
- Stylianidis, E. (2020). *Photogrammetric Survey for the Recording and Documentation of Historic Buildings*. Springer Nature.

Wijaya, E. S., Dharmatanna, S. W., & Tan, N. C. (2025). The Natural Lighting Performance Simulation in The Heritage Building: A Case Study of Gedung Singa Surabaya. *Tekstur (Jurnal Arsitektur)*, 6(2), 255–266. <https://doi.org/10.31284/j.tekstur.2025.v6i2.7884>